

# Suinocultura

## INDUSTRIAL.COM.BR

Nº 02|2020 | Ano 42 | Edição 293 | R\$ 26,00



## MSD Saúde Animal

**Com 20% do faturamento anual destinado à inovação,  
a companhia agrega novas tecnologias a seus produtos,  
investindo ainda na constante capacitação  
de sua equipe técnica**



# EFEITO DA ALIMENTAÇÃO DO SUÍNO SOBRE A QUALIDADE DOS PRODUTOS GERADOS

Para avaliar ingredientes substitutivos ao milho, foi realizado um experimento na Embrapa Suínos e Aves em parceria com a UFSM. O foco da pesquisa foi avaliar a qualidade da carne, da gordura e do salame tipo italiano produzido

Por Jorge Vitor Ludke<sup>1</sup>, Rogério Manoel Lemes de Campos<sup>2</sup> e Teresinha Marisa Bertol<sup>1</sup>

## ANÁLISE PRELIMINAR

O mercado interno de produtos cárneos da suinocultura sofreu uma repentina ruptura no lado do consumo. Os canais de comercialização estão sob o desafio das incertezas. Eles foram estabelecidos gradativamente através da evolução na rotina e no estilo de vida, principalmente nos centros urbanos. Esta evolução foi potencializada com a contínua disponibilização das tecnologias de suporte, economicamente vantajosas, na indústria de alimentos. Assim as cadeias de comercialização, até então estruturadas, estão desafiadas a se adaptar no curto prazo em tempo real. Deverão incorporar alternativas para manter um fluxo ajustado, constante, necessário e essencial, de produtos que atendam de forma repentina as mudanças nas demandas imediatas da maioria dos consumidores. No Brasil, apenas quinze das maiores metrópoles e mercados consumidores representam 51% do PIB disponível. E são estes os mercados que são os mais afetados pela mudança abrupta na rotina. Fazer uma precisa leitura desse fenômeno envolve, além de adequar o portfólio de produtos cárneos à nova realidade econômica que se estabelece (menor potencial e capacidade de compra no médio prazo), também adequar o preço dos produtos ofertados face ao ajuste nos custos de logística (com provável redução no preço dos combustíveis, por exemplo) e prováveis ou possíveis ajustes estruturais com reduções de encargos trabalhistas e impostos sobre as cadeias produtivas dos alimentos processados e industrializados. Não existe modelo de ajuste na comercialização que possa ser copiado, pois o perfil e enquadramento dos consumidores brasileiros são únicos, embora grandes metrópoles no mundo ocidental tenham padrões de consumo que se aproximam muito. Entre as particularidades, segundo dados do Banco Central, algumas das mais relevantes são: 1) o endividamento das famílias brasileiras chegou a 41% em 2019 e, 2) no país aproximadamente 41% da população economicamente ativa estão (estavam!) atuando na economia informal e isto corresponde a 38,3 milhões de trabalhadores representando no mínimo cerca de 70 milhões de consumidores.



Todo o foco no abastecimento atualmente está centrado nas redes de supermercados. No curto prazo, com a ausência de demanda por parte de restaurantes e estabelecimentos de "fast-food" e também com a redução na frequência aos supermercados e demais pontos de venda cuja frequência era diária, a aquisição de produtos cárneos (processados) se altera. No momento, em face da nova realidade na área do ensino, a demanda institucional nos programas de aquisição de alimentos também sofreu interrupção de forma parcial. No Brasil, o consumo de produtos cárneos no médio prazo vai encolher nas faixas de consumidores com renda menor (ou renda reduzida pelas condições atuais), pois estes têm uma alta proporção de comprometimento da sua renda com a alimentação (14,1% na média nacional,

segundo IBGE – Pesquisa de Orçamentos

Familiares de 2017 e 2018). De forma imediata, dos produtos de origem animal, as opções proteicas menos caras e com maior facilidade de preparo em domicílio serão as preferenciais, porém cada uma das cadeias

produtivas estruturadas tem um ciclo de produção e capacidade de autorregulação da oferta (para mais ou para menos) no curto e médio prazo que são peculiares.

Na cadeia produtiva da postura (ovos para consumo), o prazo para responder ao aumento da demanda é longo e na produção de suínos a alternativa imediata para responder à queda de consumo no curto prazo é o investimento na indústria do frio para estocar carcaças. No comércio em geral, segundo informações, na segunda quinzena de março, o faturamento com as compras no cartão (no débito ou crédito) teve contração de 50% quando comparado com a média dos dois primeiros meses do ano. Em algumas regiões no Sul do Brasil, que são tradicionais no consumo de produtos cárneos, em duas semanas, a compra reduziu em média 40% com queda no comércio de produtos frescos, redução na demanda em cerca de 30% nos embutidos defumados, com redução no preço da carne suína sem osso e aumento na demanda por banha. A intensidade destas oscilações nas demandas devido ao período de Páscoa também deve ser considerada. Pelo lado do fornecedor da matéria-prima, em duas semanas até o início de abril, no RS, o preço do suíno em pé passou de 5,58 a 5,02 R\$/

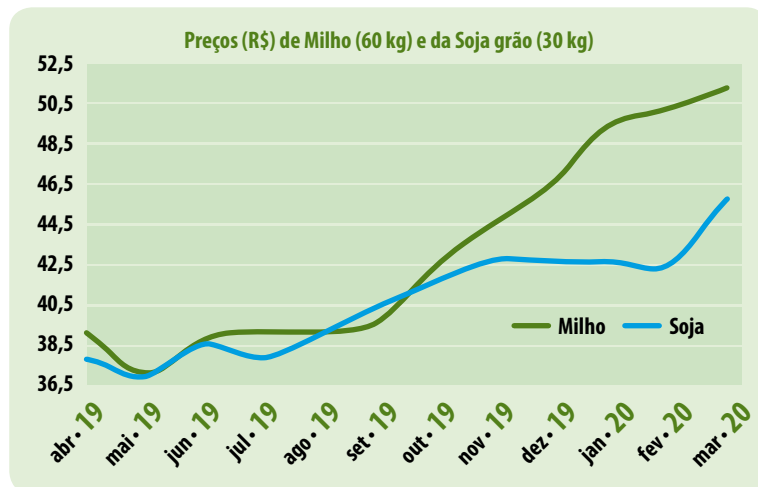


kg com uma queda de 12%. Na primeira semana de abril o preço base baixou para 4,50 R\$/kg segundo a ACSURS. Enquanto que no mercado por atacado, o preço da carcaça bovina traseira (até então muito mais valorizada) estava sendo ofertada com preço somente 12% acima do preço da carcaça dianteira. Em Santa Catarina, próximo ao litoral, com a interrupção parcial nos abates em função do registro de casos de Covid-19 na região, verifica-se uma queda acentuada no preço do suíno vivo (em torno de 20% até o início de abril). E neste caso liga o sinal de alerta para interrupção no abastecimento futuro, pois efetivamente sem a normalização nos abates a cadeia produtiva entra em colapso já no curto prazo. Na suinocultura independente que abastece o mercado interno, para realizar ajustes no médio prazo, a alternativa seria reduzir o peso de abate dos suínos para ganhar eficiência em termos de conversão alimentar ao mesmo tempo em que mantem os alojamentos na expectativa da melhora nos preços futuros no mercado interno. Nesta suinocultura, que abastece somente o mercado interno, a ordem do dia, do mês e do ano não é agregar valor e nem aumentar preço nos produtos em um mercado interno em retração, mas sim, mesmo mantendo a qualidade, conter os custos de produção. Para as empresas que produzem, industrializam e fazem o abastecimento do mercado consumidor, a alimentação dos suínos representa em torno de 40% dos custos totais no produto final carne.

## MILHO E SOJA

No Brasil, ocorre uma alta no preço do milho desde setembro de 2019 que se estende até o final de março de 2020. Em Santa Catarina, a evolução é de R\$ 39,50 até R\$ 49,42 (+25%) por saco de 60 kg (Gráfico 01), segundo dados da Conab. Em contrapartida, nos EUA ocorre o declínio nos preços desde o início de 2020, com redução de 12% no milho e 7% no grão de soja nos dois primeiros meses de 2020. As três rotas do milho brasileiro produzido na quantidade de 100 milhões de toneladas (MT) em 2019 são: 1) Exportação - na quantidade recorde de 44,9 MT, porque o milho brasileiro era de excelente qualidade quando comparado com o milho de outros países; isto em função de fatores climáticos, além do efeito do câmbio favorável à exportação; 2) Etanol - o complexo etanol de milho foi afetado no curto prazo pelo colapso no preço do petróleo e na drástica redução no consumo de combustíveis, porém a estimativa é de um consumo acima de 5 MT em 2020 gerando cerca de 2 MT de DDGS; 3) Consumo Interno - cerca de

**Gráfico 01. Evolução dos preços do milho e da soja em grão nos 12 meses em Santa Catarina segundo dados da Conab**



**Figura 01. Tratamentos experimentais**



T1 - Subproduto do beneficiamento do arroz - FAI	T2 - Milho	T3 - Trigo cereal de inverno	T4 - Farinha de raspa integral de mandioca - FMI
<b>T1</b> - Farelo de arroz integral (30%) + milho (51,3%) + farelo de soja (15,8%) <b>T2</b> - Controle, milho (78,6%) + farelo de soja (18,7%) <b>T3</b> - Trigo (86%) + milho (5,2%) + farelo de soja (5,9%) <b>T4</b> - Farinha de mandioca integral (50%) + milho (19,2%) + farelo de soja (27,2%)			

50% do milho produzido em 2019 foi destinado ao mercado interno, principalmente para alimentação animal. Em 2019 a produção de soja no país foi de 120,75 MT com exportação de 77,9 MT e um processamento acima de 41 MT. No ano de 2020, para o Brasil, existe uma projeção de colheita de 123,7 MT de soja, exportação estimada em 73,5 MT e processamento de 44,5 MT. O preço do farelo de soja manteve-se estabilizado com pequena oscilação no período de 12 meses compreendido entre março de 2019 e fevereiro de 2020, apresentando preço médio de 1.416 ± 53 R\$ por tonelada, tomando Santa Catarina como exemplo. No Estado, os três últimos quadrimestres apresentam evolução nos preços por tonelada com R\$ 1.366 (mar a jun 19), R\$ 1.416 (jul a out 19) e R\$ 1.467 (nov 19 a fev 20), indicando um leve aumento de 7%.

## USO DE INSUMOS TECNOLÓGICOS

Atualmente, pequenos acontecimentos em algum lugar estratégico no planeta têm o poder de gerar efeitos globais. Mesmo com a

**Tabela 01. Perfil de ácidos graxos nos ingredientes (farelo de soja, FAI - Farelo de Arroz Integral, Milho, Trigo e FMI - Farinha de raspa integral de mandioca) utilizados**

Ácidos Graxos	Far. Soja	FAI	Milho	Trigo	FMI
% de Gordura	1,38	13,51	3,46	1,77	0,33
<b>Saturado, %</b>	15,70	22,60	13,33	4,15	35,65
C14:0 Mirístico	NC	0,10	0,48	NC	0,69
C16:0 Palmítico	11,50	20,80	10,65	23,80	30,36
C18:0 Estearico	3,90	1,70	2,02	1,55	4,60
C20:0 Araquídico	0,30	NC	0,18	NC	NC
<b>Insaturado, %</b>	84,30	77,40	86,67	74,65	64,40
C16:1 Palmitoleico	NC	NC	0,44	4,15	NC
C18:1 Oleico	24,20	34,60	30,63	22,80	39,33
C18:2ω6 Linoléico	52,00	41,60	54,04	42,00	20,93
C18:3ω3 Linolênico	8,00	1,20	1,56	5,70	4,14
Relação ω6/ω3	6,50	34,66	34,64	7,38	5,05

**Fonte:** Adaptado por Campos (2002) a partir de dados publicados por Pedrosa (2001); Regina (2001); Miyazawa *et al.* (1978); NRC (1994); NC - Não citado. Relação ômega 6/ômega3 calculada por Campos (2002)

**Tabela 02. Desempenho para suínos em terminação alimentados com fontes alternativas ao milho (controle)**

Trat.	Peso inicial, kg	Peso final, kg	Ganho de peso, kg	Ganho kg/dia	Conversão	Consumo kg/dia
FAI	37,6±0,8	105,9±2,7	68,3±2,3 <sup>c</sup>	0,89±0,3 <sup>c</sup>	3,20±0,01 <sup>a</sup>	2,8±1,1 <sup>ab</sup>
Milho	37,5±0,9	112,6±2,3	75,0±1,8 <sup>a</sup>	0,97±0,2 <sup>a</sup>	3,01±0,01 <sup>b</sup>	2,9±0,8 <sup>a</sup>
Trigo	37,6±0,8	107,9±2,1	70,3±1,8 <sup>b</sup>	0,91±0,2 <sup>b</sup>	3,04±0,01 <sup>b</sup>	2,8±0,8 <sup>b</sup>
FMI	37,8±0,7	108,9±1,5	71,1±1,1 <sup>b</sup>	0,92±0,1 <sup>b</sup>	2,91±0,01 <sup>c</sup>	2,7±0,5 <sup>c</sup>
<b>Média</b>	<b>37,7±0,4</b>	<b>108,9±1,1</b>	<b>71,2±1,0</b>	<b>0,93±0,1</b>	<b>3,04±0,01</b>	<b>2,8±0,4</b>

**Fonte:** Campos (2002) dissertação de Mestrado UFSM, experimento de desempenho realizado na Embrapa Suínos e Aves

**Tabela 03. Características de carcaça de suínos alimentados com fontes alternativas ao milho (controle) na fase de terminação**

Trat.	Características da carcaça				
	Peso, kg	Rendimento, %	Espessura Toucinho, mm	% de Carne	Quantidade de carne, kg
FAI	78,1±3,3	72,9±0,4	16,1±1,3	57,5±0,9	60,8±2,8
Milho	80,6±3,1	72,8±0,6	18,1±1,9	56,6±1,3	62,4±1,8
Trigo	79,0±2,7	73,2±0,8	18,4±1,2	56,5±0,8	62,3±1,2
FMI	80,1±1,5	73,8±0,3	18,1±1,4	57,0±1,0	64,3±2,7
<b>Média</b>	<b>79,5±1,3</b>	<b>73,2±0,3</b>	<b>17,7±0,7</b>	<b>56,9±0,5</b>	<b>62,5±1,1</b>

**Fonte:** Campos (2002) dissertação de Mestrado UFSM

eliminação de 25% da população global de suínos em função da Peste Suína Africana (PSA), o preço dos aditivos para rações aumentará. Isto ocorre em função da pandemia Covid-19 e consequente interrupção da produção nos maiores centros industriais, que são fornecedores de moléculas de síntese química, em especial, aquelas que são usadas como aditivos nas rações balanceadas. Assim,

a perspectiva é que ocorra uma demanda não atendida em nível mundial. Isto diz respeito à microingredientes (vitaminas e microminerais) e aminoácidos que estarão com oferta reduzida durante o ano 2020. Entre as vitaminas mais afetadas estão a Vitamina A, Vitamina D3 e Vitamina E. No caso dos aminoácidos sintéticos estão incluídos a L-Treonina, a L-Lisina HCl e a DL-Metionina. Outros componentes tecnológicos como enzimas, aromatizantes e palatabilizantes também serão afetados. Além do aumento de preço desses aditivos, a redução no uso de aminoácidos sintéticos condicionará ao aumento do nível de proteína bruta nas rações e maior uso do farelo de soja. Na combinação milho + farelo de soja, o milho tem deficiência em lisina e treonina e é boa fonte de metionina, enquanto que o farelo de soja tem maior concentração relativa para lisina e treonina e menor concentração relativa de metionina. As farinhas de origem animal (produzidas mediante boas práticas de produção) são importante fonte de treonina.

## PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO CONCENTRADAS

Com base nos dados do Relatório da ABPA referente ao ano de 2018, a região Sul apresentou 68,6% dos abates de suínos (SC com 27,9%, PR com 21,78% e RS com 18,93%) e contribuiu com 91% do total das exportações do país que representaram 16% da produção nacional. Em 2019, das 750,3 mil toneladas de equivalente carcaça exportadas, 42% das exportações brasileiras foram para a China e desse total, Santa Catarina exportou 55% do total. O valor total das exportações brasileiras de carnes (bovinos, frangos e suínos) para a China em 2019 foi de US\$ 4,521 bilhões. Em 2020, as tarifas de importação daquele país foram reduzidas em 30% e, dessa forma, para a carne de frango resultou em 4%, para a carne bovina ficou em 12% e para a carne suína passou para 33%. Um aspecto relevante é que 30% das importações de carne suína que a China realizará em 2020 terão origem dos EUA e de apenas um único fornecedor. Para alcançar o mercado chinês, uma das exigências é a ausência de resíduo de Ractopamina nas carcaças. Este produto é proibido na alimentação animal

em mais de 160 países, entre eles os principais países importadores de carne suína.

## DEMANDA POR INGREDIENTES

O item nutrição, como componente do custo total da produção de suínos em ciclo completo em Santa Catarina nos últimos seis meses,

**Tabela 04. Características da carne de pernil ao natural oriunda de suínos alimentados com fontes alternativas ao milho (controle) na fase de terminação**

Trat.	Umidade %	Lipídio %	Proteína %	Pigmentos naturais (ppm)		
				Nitrito	Totais	%
FAI	72,9 ± 0,7	2,3 ± 0,3	22,1 ± 0,3	79,4 ± 12,6 <sup>a</sup>	197,5 ± 20,3	45,0 ± 8,0 <sup>a</sup>
Milho	72,5 ± 0,8	1,9 ± 0,5	22,1 ± 0,3	83,0 ± 10,9 <sup>a</sup>	182,2 ± 17,5	44,7 ± 6,9 <sup>a</sup>
Trigo	71,8 ± 0,8	1,8 ± 0,7	23,2 ± 0,8	37,0 ± 13,8 <sup>b</sup>	188,2 ± 22,2	19,6 ± 8,8 <sup>b</sup>
FMI	73,6 ± 0,7	1,4 ± 0,2	22,8 ± 0,4	57,2 ± 12,6 <sup>ab</sup>	179,6 ± 20,3	35,8 ± 8,0 <sup>ab</sup>
<b>Média</b>	<b>72,7 ± 0,4</b>	<b>2,2 ± 0,2</b>	<b>22,5 ± 0,3</b>	<b>66,7 ± 6,8</b>	<b>186,4 ± 9,4</b>	<b>37,6 ± 4,2</b>

Fonte dos dados: Campos (2002) dissertação de Mestrado UFSM

**Tabela 05. Composição em ácidos graxos da carne de pernil ao natural oriunda de suínos alimentados com fontes alternativas ao milho (controle) na fase de terminação**

Composição dos ácidos graxos, g/100 g	FAI	Milho	Trigo	FMI
C8:0	Caprílico	-	-	<0,01
C10:0	Cáprico	<0,01	<0,01	<0,01
C12:0	Láurico	<0,01	<0,01	<0,01
C14:0	Mirístico	0,03	0,02	0,02
C15:0	Pentadecanóico	0,01	0,01	0,01
C16:0	Palmitico	0,52	0,52	0,46
C16:1ω7	Palmitoléico	0,06	0,06	0,07
C17:0	Margárico	0,01	0,01	0,01
C17:1	Cis-10 Heptadecenóico	0,01	0,01	0,01
C18:0	Estearico	0,23	0,26	0,2
C18:1ω9t	Eláidico	<0,01	<0,01	<0,01
C18:1ω9	Oléico	0,74	0,81	0,75
C18:2ω6	Linoléico	0,17	0,22	0,14
C20:0	Araquídico	<0,01	<0,01	<0,01
C18:3ω3g	Gama Linolênico	-	-	<0,01
C18:3ω3a	Alfa Linolênico	0,01	0,01	0,01
C21:0	Heneicosenóico	<0,01	<0,01	<0,01
C20:2ω6	11,14 Eicosadienóico	<0,01	<0,01	<0,01
C22:0	Behênico	-	-	-
C20:4ω6	Araquidônico	0,02	0,03	0,03
C20:5ω3	Eicosapentaenóico (EPA)	-	<0,01	-
C24:0	Lignocérico	<0,01	-	-
Saturados		0,8	0,81	0,71
Monoinsaturados		0,8	0,88	0,82
Polinsaturados totais		0,2	0,26	0,18
Ômega 3		0,01	0,01	0,01
Ômega 6		0,19	0,25	0,17
Relação Ômega 6/ Ômega 3		19	25	17
Total de não identificados		<0,01	0,01	<0,01
Colesterol (mg/100 g)		57,5	56,8	52,4

Fonte: Campos (2002) dissertação de Mestrado UFSM

variou de 76,07% em setembro de 2019 até alcançar em fevereiro de 2020 o valor de 78,06% (fonte: CIAS, Embrapa Suínos e Aves),

caracterizando a influência dos aumentos verificados nos preços do milho e do farelo de soja. Com base nesta fonte, nos últimos 12 meses até o início de março de 2020, o item custo devido à nutrição teve aumento de 10,76%, principalmente devido à evolução do preço do milho. O Estado de Santa Catarina, tomado como exemplo, tem um déficit projetado de 4,5 MT de milho para o ano de 2020 em função da alta produção de suínos, frangos de corte e leite (respectivamente, primeiro, segundo e quinto produtor nacional). Nos últimos oito anos, segundo o serviço de pesquisa e extensão do Estado foi verificada uma redução de cerca de 150 mil hectares de milho em detrimento ao plantio de soja e também outro fator adicional é o plantio de milho para silagem. A fonte de abastecimento depende do Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, da Argentina e do Paraguai. Alternativas para reduzir o déficit no abastecimento de milho é aproveitar a disponibilidade de áreas de lavoura para produção de cereais de inverno (trigo, cevada e triticale) no Estado, cuja aptidão para o cultivo é de 600 mil hectares. Através do fomento e incentivo, para o ano de 2020, a estimativa é de plantio de 120 mil hectares no inverno. O Programa de Incentivo ao Plantio de Grãos de Inverno em SC é uma parceria entre dez instituições e organizações (Secretaria de Agricultura, Epagri, Embrapa Trigo, Embrapa Suínos e Aves, Fecoagro, Faesc, Fetaesc, Ocesc, Sindicame e Acav). Uma alternativa adicional é o uso de farelo de arroz integral (FAI) oriundo do beneficiamento de 8,5 MT de arroz produzidas no RS e SC. Com uma geração de 15%, o FAI potencialmente está disponível em 1,25 MT nos dois Estados.

## EFEITOS DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS SOBRE OS PRODUTOS GERADOS

Para avaliar ingredientes substitutivos ao milho, foi realizado um experimento na Embrapa Suínos e Aves em parceria com a UFSM. O foco da pesquisa foi avaliar a qualidade da carne, da gordura e do salame tipo italiano produzido. Os resultados, sempre atuais, foram relatados por Campos (2002) em uma dis-

**Tabela 06. Composição em ácidos graxos do toucinho oriundo de suínos alimentados com fontes alternativas ao milho (controle) na fase de terminação**

Composição dos ácidos graxos, g/100 g	FAI	Milho	Trigo	FMI
C14:0	Mirístico	0,91	0,98	0,89
C15:0	Pentadecanóico	0,04	-	-
C16:0	Palmitico	19,3	19,21	16,95
C16:1 $\omega$ 7	Palmitoléico	1,2	1,49	1,26
C17:0	Margárico	0,33	0,27	0,2
C17:1	Cis-10 Heptadecenóico	0,29	0,19	0,16
C18:0	Estearico	9,85	9,56	10,49
C18:1 $\omega$ 9t	Eláidico	0,08	0,12	0,13
C18:1 $\omega$ 9	Oléico	36,23	33,92	30,48
C18:2 $\omega$ 6	Linoléico	12,01	8,4	4,6
C20:0	Araquídico	0,24	0,19	0,13
C20:1 $\omega$ 11	Eicosenóico	0,7	0,68	0,61
C18:3 $\omega$ 3a	Alfa linolênico	0,45	0,27	0,2
C20:2 $\omega$ 6	11,14 Eicosadienóico	0,54	0,34	0,23
C20:4 $\omega$ 6	Araquidônico	0,12	0,07	0,06
Saturados		30,77	30,32	29,95
Monoinsaturados		38,43	36,29	32,51
Poliinsaturados totais		13,13	9,08	5,1
Ômega 3		0,46	0,27	0,2
Ômega 6		12,67	8,82	4,9
Relação de Ômega6/Ômega3		27,54	32,66	24,5
Total de não identificados		0,11	0,16	0,26
Lípidios Totais, g/100 g		86,6	79,6	71
Cholesterol, mg/100 g		34,2	32,9	37,5

Fonte: Campos (2002) dissertação de Mestrado UFSM

**Tabela 07. Origem provável dos compostos orgânicos voláteis que podem contribuir no aroma e sabor do salame tipo italiano fabricado com carne e gordura de suínos alimentados com alimentos alternativos**

Origem, %	FAI	Milho	Trigo	FMI
Catabolismo de Aminoácidos	2,82	11,08	19,41	10,99
Especiarias	10,24	6,43	9,82	7,89
Fermentação	12,38	17,01	33,78	30,98
Oxidação lipídica	72,16	58,03	27,21	44,02
Não identificada	2,38	7,45	9,43	6,11
Total de voláteis	346	256	244	219
% Relativa ao Milho	135,15	100	95,31	85,54

Fundamentado no relatório de compostos orgânicos voláteis detectados via CG/EM (cromatografia gasosa/espectrometria de massa)

sertação de mestrado. Entre as alternativas foram avaliados o farelo de arroz integral (FAI), o grão de trigo e a farinha de rapa integral de mandioca (FMI) como ingredientes fornecedores de energia. As rações alternativas foram formuladas para apresentarem os mesmos valores nutricionais com base na Energia Metabolizável Aparente, proteína e demais nutrientes em comparativo com uma

ração tradicional balanceada com milho e farelo de soja (controle). Os tratamentos constituídos estão descritos na Figura 01.

As rações foram avaliadas com suínos em terminação (dos 37 kg até o abate). A lógica para avaliar estas alternativas vem da diferenciação em termos de fontes de carboidratos e gordura nas dietas atuando como portadores de energia (Tabela 01).

Ao estabelecer os tratamentos nos níveis de inclusão dos alimentos alternativos foi assumido o máximo potencial do valor nutritivo de cada um desses ingredientes nos tratamentos visando desempenho dos suínos equivalente à dieta padrão milho + farelo de soja (Tabela 02). FAI - Farelo de arroz integral, FMI - Farinha de rapa de mandioca.

Na Tabela 03 estão apresentadas as características de carcaça avaliadas em abatedouro industrial em função dos diferentes alimentos alternativos utilizados na alimentação dos suínos em terminação. Através da análise estatística, não foram verificadas diferenças significativas.

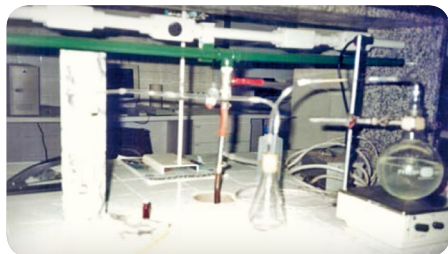
O efeito da alimentação também pode se expressar sobre a concentração de pigmentos conforme apresentado na Tabela 04. A alimentação com trigo proporcionou uma deficiência nos pigmentos na forma de nitrito, quando avaliado na carne do pernil ao natural. Esta característica pode ser importante na seleção do pernil para processamento visando produtos especiais, quando do abate de suínos pesados. Esta alteração também se confirma parcialmente com o uso do FMI (mandioca) e se relaciona com o perfil de carboidratos das alternativas alimentares associado ainda com o baixo teor de ácidos graxos nestas fontes, além da presença diferenciada de micronutrientes. Na Tabela 04, o lipídio é referente à gordura intramuscular e é avaliado segundo a técnica LANARA (1981) e o pigmento foi avaliado segundo a metodologia CITECA (1986).

A composição dos ácidos graxos na carne do pernil pode ser influenciada através da alimentação alterna-

tiva do suíno em terminação e, neste sentido, existe um diferencial em relação à dieta controle (milho) e as dietas contendo trigo e FMI (mandioca), tanto na concentração de ácidos graxos saturados da série 14:16:18 (mirístico, palmítico e esteárico) quanto na concentração dos ácidos graxos insaturados da série 18 (oleico e linoleico). A dieta com FMI (mandioca) proporciona uma redução



**Figura 02. Análise CG/EM (cromatografia gasosa/espectrometria de massa) dos salames produzidos**



maior proporção de ácidos graxos poli-insaturados, com maior proporção de ômega 3 e ômega 6. Comparativamente, suínos submetidos às dietas com trigo e FMI (mandioca) apresentaram menor proporção de ácidos graxos poli-insaturados no toucinho (Tabela 06).

### COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS

A carne do pernil e do toucinho dos animais abatidos foi utilizada para a fabricação de salame do tipo italiano. Após a maturação dos salames tipo italiano produzidos com a carne e o toucinho dos suínos alimentados com as dietas em avaliação, foi realizada análise laboratorial para identificar os compostos orgânicos voláteis através de CG (cromatografia gasosa)/EM (espectrometria de massa). No procedimento analítico, é realizada a separação, quantificação e a identificação dos componentes voláteis que são os precursores dos aromas e sabores, que são perceptíveis ao paladar e que dão a identidade característica de cada salame produzido. A identificação de cada componente volátil é realizada através do comparativo com as bases de dados contendo centenas de milhares de compostos químicos voláteis registrados. Cada componente volátil identificado tem uma origem característica no processo de maturação dos salames. Na Tabela 07 estão apresentadas, de forma resumida, as prováveis origens dos componentes gerados em função da carne e do toucinho utilizado na fabricação dos salames.

Os cromatogramas apresentados nas Figuras 03 e 04 representam duas situações distintas e compreende os produtos gerados através da alimentação dos suínos com dietas contendo alto teor de lipídios (cromatogramas da Figura 03), que são aquelas contendo farelo de arroz integral (FAI) e a dieta controle (Milho), e as dietas contendo baixo teor de lipídios (cromatogramas da Figura 04) que são aquelas contendo trigo e FMI (mandioca).

Na Figura 03 para a amostra codificada como 56.D, que identifica o tratamento: FAI - suínos alimentados com farelo de arroz integral, foram determinados no salame 346 compostos orgânicos voláteis com destaque para os seguintes: hexadeceno, oxidação lipídica; pentadecano, oxidação lipídica; tetradecano oxidação lipídica; metanoazulene -1,4,decahidro-4,8 especiarias e ácido benzeno dicarboxílico-1,2 origem especiarias. Para a amostra codificada como 34.D, que identifica o tratamento: Milho - suínos alimentados a dieta controle (milho + farelo de soja), foram determinados no salame 256 compostos orgânicos voláteis com destaque para os seguintes: benzeno-d5-amine, catabolismo aminoácidos; hexanal, oxidação lipídica;

na concentração de ácidos graxos ômega 6 e em decorrência a relação ômega6:ômega3 se torna mais favorável sendo mais próxima aos valores recomendados pelos nutricionistas da área da nutrição humana (Tabela 05). Os suínos que receberam a dieta contendo farelo de arroz integral depositaram um toucinho com maior teor de lipídios totais e

A SOLUÇÃO QUE FALTAVA  
NA SUA GRANJA.

# ambiente

O controlador ideal  
para **granjas** de **suínos**  
ou de **gado de leite**.

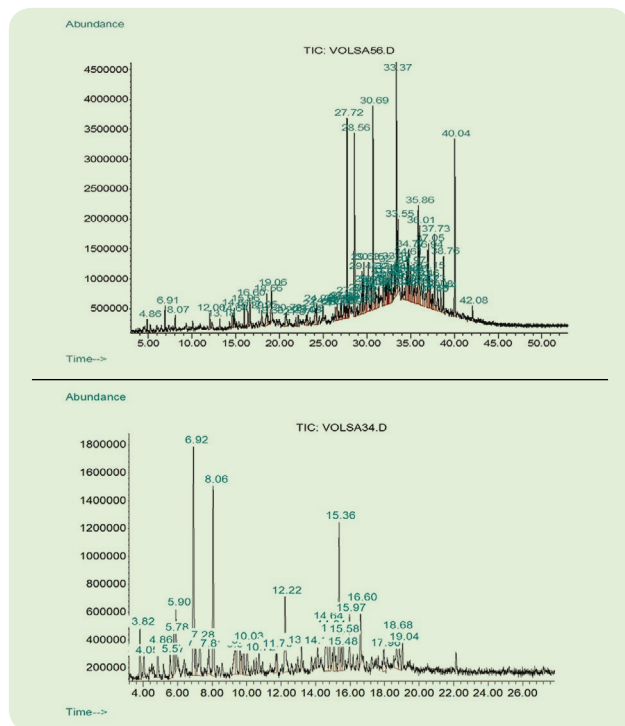
**PRECISO.**  
**FUNCIONAL.**  
**FÁCIL DE USAR.**

ACESSE e veja todas as vantagens em adquirir o **AMBIENTE** e instalar na sua granja. >>>>

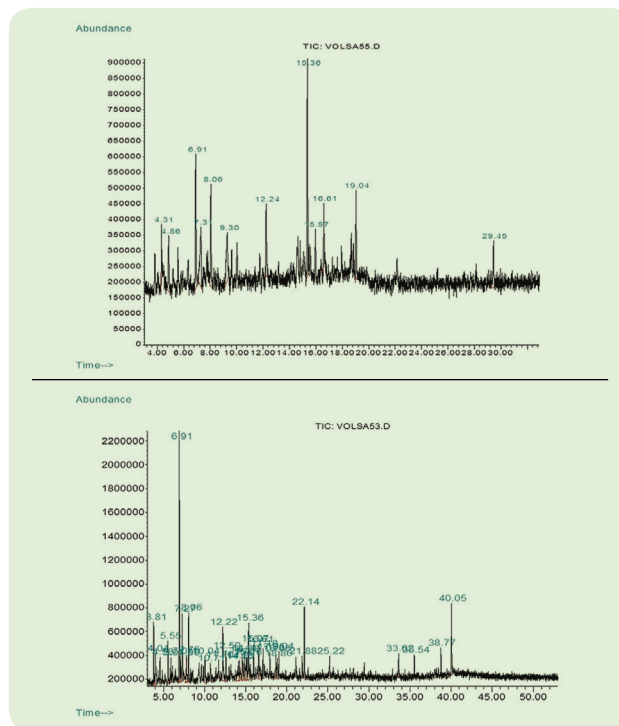
**inoBram**  
AUTOMAÇÕES

**www.inobram.com.br**  
46.3225.6575 | Pato Branco | PR

**Figura 03. Cromatograma dos compostos orgânicos voláteis presentes no salame tipo italiano produzido com a carne e o toucinho de suínos alimentados na fase de engorda com dietas contendo alto nível de ácidos graxos (FAI - amostra 56.D e Milho - amostra 34.D)**



**Figura 04. Cromatograma dos compostos orgânicos voláteis presentes no salame tipo italiano produzido com a carne e o toucinho de suínos alimentados na fase de engorda com dietas contendo baixo nível de ácidos graxos (Trigo – amostra 55.D e FMI – amostra 53.D)**



decano, oxidação lipídica; pirazina 2,6 dimetil, fermentação e limonene, origem especiarias.

Na Figura 04 para a amostra codificada como 55.D, que identifica o tratamento: Trigo - suínos alimentados com trigo, foram determinados no salame 244 compostos orgânicos voláteis com destaque para os seguintes: piperidinapropanonitrila, catabolismo aminoácidos; hexanal, oxidação lipídica; nonanal, oxidação lipídica; limonene, especiarias e ácido pentanóico origem fermentação. Para a amostra codificada como 53.D, que identifica o tratamento: FMI - suínos alimentados a dieta contendo mandioca, foram determinados no salame 219 compostos orgânicos voláteis com destaque para os seguintes: benzen-d5-amine, catabolismo aminoácidos; ácido benzeno dicarboxílico-1,2 origem especiarias; dodecano, oxidação lipídica; pentano 2,3 dimetil, oxidação lipídica; pirazina 2,6 dimetil, origem fermentação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alimentação dos suínos em terminação determina a composição da carne e do toucinho em termos de perfil de ácidos graxos. Em consequência, os produtos cárneos produzidos apresentam uma identidade que é única decorrente do processo de fabricação e da

alimentação dos suínos. No processo de fabricação do salame tipo italiano são necessários ajustes tecnológicos em função da qualidade matéria-prima (da carne e toucinho) utilizada e esta por sua vez depende do tipo alimentação usada para engordar os suínos. Sistemas de produção de suínos com identidade de manejo, alimentação definida e pesos de abate definidos geram produtos (carne e toucinho) com identidade. Estas matérias-primas, quando usadas na fabricação de produtos cárneos em processos tecnologicamente ajustados, podem contribuir para a criação de selos de qualidade e de identidade. Dessa forma, o uso dos conhecimentos técnicos pode contribuir para inovação tecnológica na produção de produtos tradicionais. <sup>18</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves

<sup>2</sup>Professor da UFSC, Campus de Curitiba



A Literatura Recomendada deste artigo pode ser obtida no site de Suinocultura Industrial por meio do link:

[www.suinoculturaindustrial.com.br/alimentacao293](http://www.suinoculturaindustrial.com.br/alimentacao293)



# QualiFEED<sup>®</sup>

**PRÉ  
INICIAIS**

**RAÇÕES BALANCEADAS E MICROPELETIZADAS PARA LEITÕES**

- Processo único de micropeletização
- Cereais pré-cozidos de alta digestibilidade
- Saúde intestinal
- Proteínas de alta biodisponibilidade
- Aditivos nutricionais e tecnológicos
- Alta palatabilidade



**VACCINAR. COM VOCÊ, PELO MELHOR DESEMPENHO.**  
CONSULTE NOSSO DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO.

**[www.vaccinar.com.br](http://www.vaccinar.com.br) | 0800 031 5959**

**VACCINAR**

nutrição e saúde animal